

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公告

⑭ 特許公報(B2)

平3-69137

⑮ Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公告 平成3年(1991)10月

H 01 J 37/08
27/209069-5E
7525-5E

発明の数 1 (全4)

⑰ 発明の名称 電子衝撃、電界放出形イオン源

⑱ 特 願 昭57-187784

⑲ 公 開 昭59-78431

⑳ 出 願 昭57(1982)10月26日

㉑ 昭59(1984)5月7日

㉒ 発 明 者 田 村 一 二 三 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立
作所中央研究所内㉓ 発 明 者 石 谷 亨 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立
作所中央研究所内

㉔ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉕ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

㉖ 審 査 官 新 宮 佳 典

㉗ 参 考 文 献 特開 昭52-22991(JP, A) 実開 昭56-123453(JP, U)
上田 良二編、「電子顕微鏡」(昭57-9-1)、共立出版 P.124-125

1

2

⑰ 特許請求の範囲

1 イオン源材料をエミッタチップと共に増幅内に保持してなるイオン源部と、

イオン源部を電子衝撃して加熱するための電子線を放出するフィラメントと、

このフィラメントを取り囲むように設けられて放出電子線の軌道を規制する補助電極と、

この補助電極とイオン源部間に電圧を印加して電子線を加速する加速電源と、

を備えてイオンビームを引出す電子衝撃、電界放出形のイオン源において、

補助電極とイオン源部との間に制御電極を設け、

この制御電極と上記補助電極との間を半固定バイアス電源を介して電氣的に接続し、

かつ、この接続点とイオン源部とを上記加速電源を介して接続する接続線途中にセルフバイアス

は電界電離させ高電界を介してイオンビームを出す電子衝撃、電界放出形のイオン源装置に關するもので、例えば、LSI(大規模集積回路)にけるサブミクロン構造の製作や二次イオン質量分析におけるサブミクロン計測などに使用できる〔従来技術〕

イオンビームを利用したサブミクロン計測加工が微細構造製作技術分野に広く使われるようになってきたが、このような応用分野に対しては、従来のイオン源装置として、従来の低圧の気体雰囲気中で放電プラズマを発生させ、このプラズマ間に引出電界をかけてイオンを引出すようにした、いわゆる、プラズマイオン銃がある。

しかし上記方式のイオン源には、(1)イオン源としての輝度が低い、(2)イオン源としての光源の大きさが大きい、(3)イオン種に制限がある、(4)単金属イオン種の取出しが困難である、等の不習

(2)

特公 平 3-69137

3

4

1図によつて説明する。第1図において、1はイオン源材料、2はエミッタチップ、3は坩堝である。坩堝3は高融点でかつ反応性の小さい材料で作られ、先端を尖らせた丸棒状のエミッタチップ2を同軸状に保持しており、坩堝3の下端面壁にはチップ2の先端を外部に貫通させる開口が設けられてあり、坩堝の内部の下部、チップ2の先端部外周、にイオン源材料1が装填されている。チップ2には熱抵抗を大きくするためのくびれ（細径部）が設けられてあり、また、チップ2の軸合せ用として中空円板4が1個あるいは複数個（1個だけ図示）取付けられる。これらの1、2、3、4でイオン源材料保持部を構成している。

5はチップ2を下方より電子衝撃するための電子線を放出するフィラメント、6はその加熱電源、7はフィラメント5を取り囲むように配置され、フィラメント5の一端と電気的に接続されて、フィラメント5からの放出電子線の軌道を補正する補助電極、8はこの補助電極7とチップ2との間に電圧を印加してフィラメント5からチップ2への電子線10を加速するとともにチップ2からイオンビーム11を引出す加速電源、12は補助電極7の下方に設けられてイオンビーム11を加速するイオンビーム加速電極、9はこの加速電極12と補助電極7との間にイオンビーム加速電圧を印加するイオンビーム加速電源である。

以上のような構成を備えた第1図従来装置は次のように動作する。まず、加熱電源6によりフィラメント5を加熱し、次に加速電源8によりチップ2と補助電極7との間に電圧を印加する。その結果、フィラメント5より放出された電子線10はチップ2の先端部に照射され、チップ2の先端部が加熱される。チップ2の先端部が加熱されると熱伝導によりイオン源材料1が加熱され、そして溶解され、チップ先端にイオン源材料1が連続的に供給されるようになる。一方、チップ2の先端は加熱されており、イオン源1がイオン化し、これがイオンビーム11として引出されることになる。

ち、フィラメント加熱温度の変動や、坩堝内の雰囲気ガスの影響などに伴つてイオンビーム電流変動するという問題である。

〔発明の目的〕

5 本発明の目的は、電子衝撃、電界放出形のイオン源装置における上記した問題点を解決し、フィラメント加熱温度の変動や、雰囲気ガスの影響などに対してイオン電流を安定化することのできるイオン源装置を提供することにある。

10 〔発明の概要〕

本発明の特徴は、電子衝撃、電界放出形のイオン源装置において、補助電極とイオン源部とに制御電極を設け、この制御電極と補助電極と間を半固定バイアス電源を介して電気的に接続し、かつ、この接続点とイオン源部とを加熱電源を介して接続する接続線途中にセルフバイアス抵抗を配置する構成とするにある。

〔発明の実施例〕

第2図により本発明の一実施例を説明する。これは、制御電極と補助電極との間を、半固定バイアス電源を介して電気的に接続し、この接続点とチップとの間を電気接続する接続線中にセルフバイアス抵抗を配置する構成となつている。すなわち、第2図において、13はチップ2と補助電極7との間に追加設置される制御電極で、この制御電極13が半固定バイアス電源15を介して補助電極7と電気的に接続されており、この接続点と加速電源8とを接続する接続線途中にセルフバイアス抵抗14が挿入配置されている。その参照符号は第1図従来装置の場合と同じ部品には同一符号が用いてある。

第2図実施例装置において、坩堝3にイオン源材料1を装填し、フィラメント5を加熱電源6により加熱し、チップ2の後端部に加速電源8からの電子加速電圧を印加し、チップ先端部を電子線10により加熱し、イオン源材料1を加熱されたチップ先端部からの熱伝導により加熱、溶解せ、その結果、チップ先端より高輝度のイオンビームを放出させるまでの動作は、第1図従来装置

(3)

特公 平 3-69137

5

6

されている状態を想定する。この状態でフィラメントからの電子流 10 によりチップ 2 の温度が変化し、その結果として放出イオン電流 i が $\pm \Delta i$ だけ変化して $i \pm \Delta i$ となると、この電流は抵抗値 r を持つバイアス抵抗 14 を流れ、その電圧変化分 $\pm \Delta v = \pm \Delta i \cdot r$ だけ、チップ 2 に対する制御電極 13 の電位が制御的（ネガティブ・バイアス）に働く。即ち、イオン電流 i が、例えば増加する方向に変化するとチップ 2 と制御電極 13 との間の電位差が Δv だけ、電流 i が流れるときに比較して大きくなり、その結果としてイオンビーム 11 として引出される電流を減少させ、イオン電流の安定化が達成される。なお、抵抗値 r を可変とし、これを変化させることにより、セルフバイアスの効き方を任意に調節できるようになり、これによりイオン電流値を変えることも可能となる。さらに、半固定バイアス電源 15 が配置されていることにより、イオン電流 i のレベルを大幅に変えることができ、しかも、各電流レベルにおいて、バイアス抵抗 14 によりイオン電流を安定化することが可能となる。なお、この場合の半固定バイアス電源 15 としては、例えば、固定電圧の電池の両端をポテンシオメータ式の抵抗で接続し、このポテンシオメータの摺動接点から取出される可変電圧源を用いることができる。

このように第 2 図実施例によれば、従来装置に制御電極 13 とバイアス抵抗 14 と半固定バイアス電源 15 を追加するだけの構成で従来装置での問題点であつたイオン電流の不安定性を解除することができ、さらに、イオン電流のレベルを任意に変えることができ、しかも、各電流レベルにお

いてイオン電流の安定化を達成できるようにする。

〔発明の効果〕

本発明によれば、電子衝撃、電界放出形のイオン源装置としての前述した効果に加えて、さらに、

(1) 従来構成に僅かの部品を追加するだけの簡単な構成であるので低コストの装置とすることができ、これによりイオン電流を安定化することができ、

(2) さらに半固定バイアス電源を追加する構成すれば、イオン電流の大幅な可変ができ、かつ、各電流レベルにおいてイオン電流の安定化が達成できる、という効果がある。具体的効果の一例を挙げると、イオン源材料 1 として単質金属の In あるいは Au を用い第 2 図実施例構成で放出されるイオン In^+ あるいは Au^+ の電流を実測した結果、第 1 図従来構成でのイオン電流と比較してその安定度を約一桁向上させることができた。

図面の簡単な説明

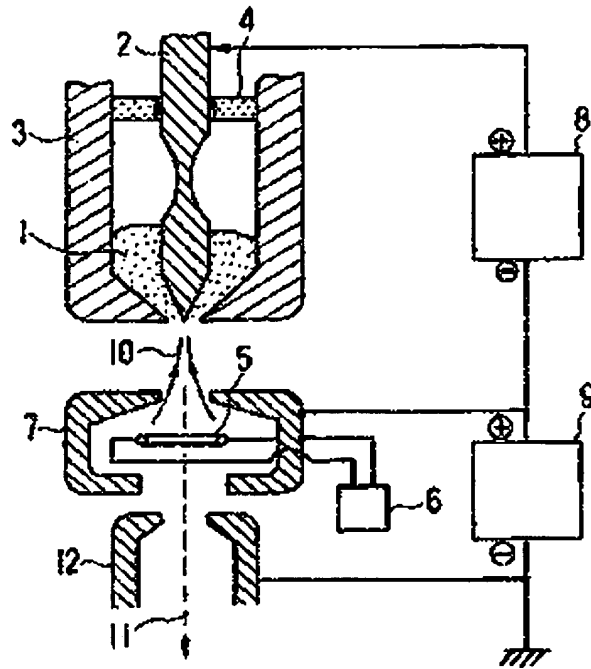
第 1 図は従来装置の配置構成図、第 2 図は本発明の一実施例の配置構成図である。

符号の説明、1…イオン源材料、2…エミッタチップ、3…増幅、4…中空円板、5…フィラメント、6…加熱電源、7…補助電極、8…電子加速電源、9…イオン加速電源、10…電子線、11…イオンビーム、12…イオン加速電極、13…制御電極、14…セルフバイアス抵抗、15…半固定バイアス電源。

(4)

特公 平 3-691

第 1 図



第 2 図

